

CONTENT ABSTRACTS OF JAPANESE

(11)Publication number : 2002-147269

(43)Date of publication of application : 22.05.2002

(51)Int.Cl.

F02D 41/10
F02D 45/00

(21)Application number : 2000-342288

(71)Applicant : YAMAHA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 09.11.2000

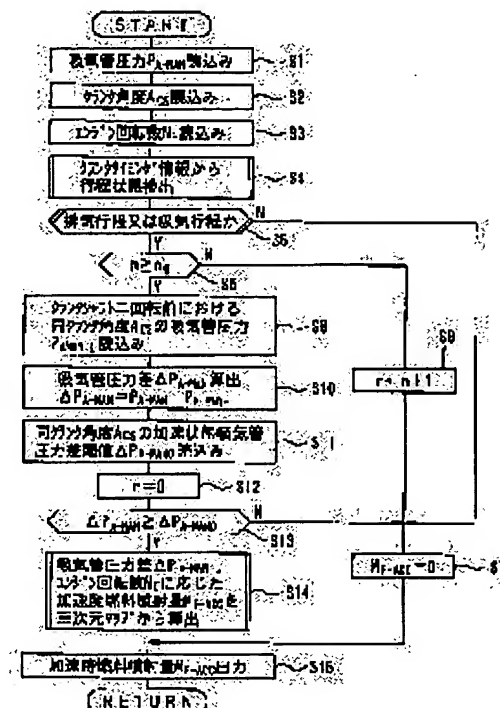
(72)Inventor : SAWADA YUICHIRO
NAKAMURA TSUNEHISA

(54) ENGINE CONTROL DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain sensation of acceleration in harmony with an accelerated condition, by detecting the acceleration condition from the phase of a crankshaft and an intake air pipe pressure.

SOLUTION: A stroke condition is detected from the rotational angle of the crank shaft and the intake air pipe pressure, a pressure difference between an intake air pipe pressure detected at the prescribed crank angle of an exhaust stroke and an intake air stroke and an intake air pipe pressure at the same crank angle of the same stroke of a previous cycle is computed as an intake air pipe pressure difference ΔP_{A-MIN} , it is compared with a threshold set for every crank angle, if it is not less than the threshold, an engine is judged to be in an acceleration condition, and fuel for the time of acceleration is instantly injected. A quantity of fuel injected for the time of acceleration is set in compliance with an engine speed, that is, an engine load and an intake air pipe pressure difference, or a throttle opening difference. In addition, after injecting the fuel for the time of acceleration by detecting the accelerated condition, over-rich is prevented by making the fuel for the time of acceleration not to be injected for a prescribed time.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2003 Japan Patent Office

Best Available Copy

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-147269

(P2002-147269A)

(43) 公開日 平成14年5月22日 (2002.5.22)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	ページ (参考)
F 0 2 D 41/10	3 3 0	F 0 2 D 41/10	3 3 0 B 3 G 0 8 4
45/00	3 1 4	45/00	3 1 4 E 3 G 3 0 1
	3 5 8		3 5 8 H
	3 6 2		3 6 2 S
	3 6 4		3 6 4 D

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2000-342288 (P2000-342288)

(22) 出願日 平成12年11月9日 (2000.11.9)

(71) 出願人 000010076

ヤマハ発動機株式会社

静岡県磐田市新貝2500番地

(72) 発明者 沢田 雄一郎

静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機株式会社内

(72) 発明者 中村 倫久

静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機株式会社内

(74) 代理人 100066980

弁理士 森 哲也 (外2名)

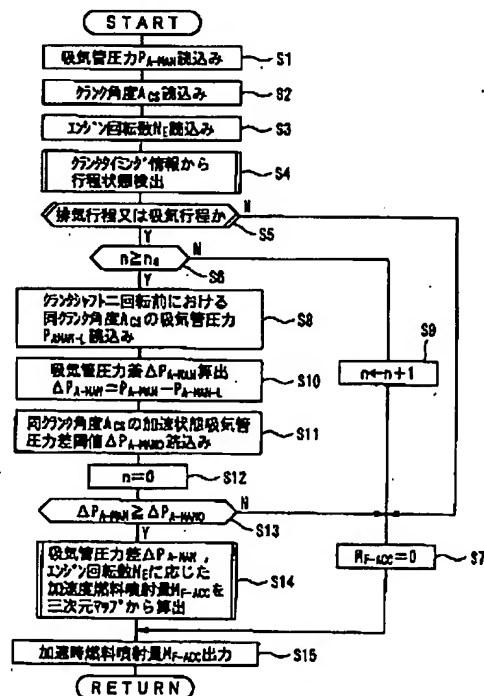
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エンジン制御装置

(57) 【要約】

【課題】 クランクシャフトの位相と吸気管圧力とから加速状態を検出し、それに合わせた加速感が得られるようにする。

【解決手段】 クランクシャフトの回転角度と吸気管圧力とから行程状態を検出し、排気行程と吸気行程の所定のクランク角度で検出した吸気管圧と、前のサイクルの同じ行程の同じクランク角度の吸気管圧との差圧を吸気管圧力差 ΔP_{A-MIN} として算出し、各クランク角度毎に設定された閾値と比較し、それが閾値以上であるときには加速状態であるとして、即座に加速時燃料を噴射する。加速時燃料噴射量は、エンジン回転数、つまりエンジン負荷と、吸気管圧力差、つまりスロットル開度差とに応じて設定する。なお、加速状態を検出して、加速時燃料を噴射した後は、所定時間加速時燃料が噴射されないようにしてオーバリッチを防止する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 4サイクルエンジンのクランクシャフトの位相を検出する位相検出手段と、前記エンジンの吸気管内の吸気管圧力を検出する吸気管圧力検出手段と、この吸気管圧力検出手段で検出された前回の同じ行程の同じクランクシャフト位相のときの吸気管圧力と現在の吸気管圧力との差分値が所定値以上であるときに加速状態であると検出する加速状態検出手段と、この加速状態検出手段で加速状態が検出されたときに燃料噴射装置から噴射する加速時燃料噴射量を設定する加速時燃料噴射量設定手段とを備えたことを特徴とするエンジン制御装置。

【請求項2】 前記加速時燃料噴射量設定手段は、前記加速状態検出手段で加速状態が検出されたときに、即座に燃料噴射装置から燃料が噴射されるように前記加速時燃料噴射量を設定することを特徴とする請求項1に記載のエンジン制御装置。

【請求項3】 前記位相検出手段で検出されたクランクシャフトの位相及び吸気管圧力検出手段で検出された吸気管圧力に基づいて行程の状態を検出する行程状態検出手段を備え、前記加速状態検出手段は、前記行程状態検出手段で検出された行程の状態に基づいて加速状態の検出を行うことを特徴とする請求項1又は2に記載のエンジン制御装置。

【請求項4】 前記加速状態検出手段は、前記行程状態検出手段で検出された行程が排気行程又は吸気行程の少なくとも何れか一方又は双方で加速状態の検出を行うことを特徴とする請求項3に記載のエンジン制御装置。

【請求項5】 前記加速状態検出手段は、前記吸気管圧力の前回値との差分値の所定値を、クランクシャフトの位相に応じて設定することを特徴とする請求項1乃至4の何れかに記載のエンジン制御装置。

【請求項6】 エンジンの運転状態を検出する運転状態検出手段を備え、前記加速時燃料噴射量設定手段は、前記加速時燃料噴射量を、前記運転状態検出手段で検出されたエンジンの運転状態及び前記吸気管圧力の前回値との差分値に応じて設定することを特徴とする請求項1乃至5の何れかに記載のエンジン制御装置。

【請求項7】 前記加速状態検出手段で加速状態を検出し、且つ前記加速時燃料噴射量設定手段で設定された加速時燃料噴射量が燃料噴射装置から噴射された後、所定時間、加速状態が検出されても加速時燃料噴射を行わない規制手段を備えたことを特徴とする請求項1乃至6の何れかに記載のエンジン制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、エンジンを制御するエンジン制御装置に関するものであり、特に燃料を噴射する燃料噴射装置を備えたエンジンの制御に好適なものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、インジェクタと呼ばれる燃料噴射装置が普及するにつれて、燃料を噴射するタイミングや噴射燃料量、つまり空燃比などの制御が容易になり、高出力化、低燃費化、排ガスのクリーン化などを促進することができるようになった。このうち、特に燃料を噴射するタイミングについては、厳密には吸気バルブの状態、つまり一般的にはカムシャフトの位相状態を検出し、それに合わせて燃料を噴射するのが一般的である。しかしながら、カムシャフトの位相状態を検出するための所謂カムセンサは高価であり、特に二輪車などではシリンダヘッドが大型化するなどの問題があって採用できないことが多い。そのため、例えば特開平10-227252号公報では、クランクシャフトの位相状態及び吸気管圧力を検出し、それらから気筒の行程状態を検出するエンジン制御装置が提案されている。従って、この従来技術を用いることにより、カムシャフトの位相を検出することなく、行程状態を検出することができるので、その行程状態に合わせて燃料の噴射タイミングなどを制御することが可能となる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、前述したような燃料噴射装置から噴射する燃料噴射量を制御するには、例えばエンジン回転数やスロットル開度に応じた目標空燃比を設定し、実際の吸入空気量を検出して、目標空燃比の逆比に乗ずれば、目標燃料噴射量を算出することができる。

【0004】 この吸入空気量の検出には、一般的にホットワイヤ式エアフローセンサやカルマン渦流センサが、それぞれ質量流量及び体積流量を測定するセンサとして使用されているが、逆流する空気による誤差要因を排除するため、圧力脈動を抑制する容積体（サージタンク）を必要としたり、逆流した空気が侵入しない位置への取付けを必要としたりする。しかしながら、多くの二輪車のエンジンは各気筒毎への所謂独立吸気系となっているか、若しくはエンジンそのものが単気筒エンジンであり、これらの必要条件を十分に満足することができないことが多く、これらの流量センサを用いても吸入空気量を正確に検出することができない。

【0005】 また、吸入空気量の検出は、吸気行程の終盤か若しくは圧縮行程の初期であり、既に燃料は噴射されているため、この吸入空気量を用いた空燃比制御は、次のサイクルでしか行えない。このことは、次のサイクルまでの間に、例えば運転者がスロットルを開いて加速しようとしたにもかかわらず、それ以前の目標空燃比で空燃比制御を行ったために、加速に見合うトルクや出力を得ることができず、十分な加速感が得られないという違和感となる。このような問題を解決するためには、スロットルの状態を検出するスロットルバルブセンサやスロットルポジションセンサを用いて運転者の加速の意思

を検出すればよいが、特に二輪車の場合には、これらのセンサが大型であったり高価であったりするために採用できず、問題未解決というのが現状である。

【0006】本発明は前記諸問題を解決すべく開発されたものであり、スロットルバルブセンサやスロットルポジションセンサを用いることなく、運転者の加速の意思を検出して空燃比を制御することにより、十分な加速感が得られるエンジン制御装置を提供することを目的とするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】而して、本発明のうち請求項1に係るエンジン制御装置は、4サイクルエンジンのクランクシャフトの位相を検出する位相検出手段と、前記エンジンの吸気管内の吸気管圧力を検出する吸気管圧力検出手段と、この吸気管圧力検出手段で検出された前回の同じ行程の同じクランクシャフト位相のときの吸気管圧力と現在の吸気管圧力との差分値が所定値以上であるときに加速状態であると検出する加速状態検出手段と、この加速状態検出手段で加速状態が検出されたときに燃料噴射装置から噴射する加速時燃料噴射量を設定する加速時燃料噴射量設定手段とを備えたことを特徴とするものである。

【0008】また、本発明のうち請求項2に係るエンジン制御装置は、前記請求項1の発明において、前記加速時燃料噴射量設定手段は、前記加速状態検出手段で加速状態が検出されたときに、即座に燃料噴射装置から燃料が噴射されるように前記加速時燃料噴射量を設定することを特徴とするものである。また、本発明のうち請求項3に係るエンジン制御装置は、前記請求項1又は2の発明において、前記位相検出手段で検出されたクランクシャフトの位相及び吸気管圧力検出手段で検出された吸気管圧力に基づいて行程の状態を検出する行程状態検出手段を備え、前記加速状態検出手段は、前記行程状態検出手段で検出された行程の状態に基づいて加速状態の検出を行うことを特徴とするものである。

【0009】また、本発明のうち請求項4に係るエンジン制御装置は、前記請求項3の発明において、前記加速状態検出手段は、前記行程状態検出手段で検出された行程が排気行程又は吸気行程の少なくとも何れか一方又は双方で加速状態の検出を行うことを特徴とするものである。また、本発明のうち請求項5に係るエンジン制御装置は、前記請求項1乃至4の発明において、前記加速状態検出手段は、前記吸気管圧力の前回値との差分値の所定値を、クランクシャフトの位相に応じて設定することを特徴とするものである。

【0010】また、本発明のうち請求項6に係るエンジン制御装置は、前記請求項1乃至5の発明において、エンジンの運転状態を検出する運転状態検出手段を備え、前記加速時燃料噴射量設定手段は、前記加速時燃料噴射量を、前記運転状態検出手段で検出されたエンジンの運

転状態及び前記吸気管圧力の前回値との差分値に応じて設定することを特徴とするものである。

【0011】また、本発明のうち請求項7に係るエンジン制御装置は、前記請求項1乃至6の発明において、前記加速状態検出手段で加速状態を検出し、且つ前記加速時燃料噴射量設定手段で設定された加速時燃料噴射量が燃料噴射装置から噴射された後、所定時間、加速状態が検出されても加速時燃料噴射を行わない規制手段を備えたことを特徴とするものである。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について説明する。図1は、例えばオートバイ用のエンジン及びその制御装置の一例を示す概略構成である。このエンジン1は、4気筒4サイクルエンジンであり、シリンダボディ2、クランクシャフト3、ピストン4、燃焼室5、吸気管6、吸気バルブ7、排気管8、排気バルブ9、点火プラグ10、点火コイル11を備えている。また、吸気管6内には、アクセル開度に応じて開閉されるスロットルバルブ12が設けられ、このスロットルバルブ12の上流側の吸気管6に、燃料噴射装置としてのインジェクタ13が設けられている。このインジェクタ13は、燃料タンク19内に配設されているフィルタ18、燃料ポンプ17、圧力制御バルブ16に接続されている。なお、このエンジン1は所謂独立吸気系であり、前記インジェクタ13は、各気筒の各吸気管6に設けられている。

【0013】このエンジン1の運転状態は、エンジンコントロールユニット15によって制御される。そして、このエンジンコントロールユニット15の制御入力、つまりエンジン1の運転状態を検出する手段として、クランクシャフト3の回転角度、つまり位相を検出するためのクランク角度センサ20、シリンダボディ2の温度又は冷却水温度、即ちエンジン本体の温度を検出する冷却水温度センサ21、排気管8内の空燃比を検出する排気空燃比センサ22、吸気管6内の吸気管圧力を検出するための吸気管圧力センサ24、吸気管6内の温度、即ち吸気温度を検出する吸気温度センサ25が設けられている。そして、前記エンジンコントロールユニット15は、これらのセンサの検出信号を入力し、前記燃料ポンプ17、圧力制御バルブ16、インジェクタ13、点火コイル11に制御信号を出力する。

【0014】前記エンジンコントロールユニット15は、図示されないマイクロコンピュータなどによって構成されている。図2は、このエンジンコントロールユニット15内のマイクロコンピュータで行われるエンジン制御演算処理の実施形態を示すブロック図である。この演算処理では、前記クランク角度信号からエンジン回転数を算出するエンジン回転数算出部26と、同じくクランク角度信号及び前記吸気管圧力信号からクランクタイミング情報、即ち行程状態を検出するクランクタイミン

グ検出部27と、このクランクタイミング検出部27で検出されたクランクタイミング情報を読み、前記吸気温度信号及び前記吸気管圧信号から吸入空気量を算出する吸入空気量算出部28と、前記エンジン回転数算出部26で算出されたエンジン回転数及び前記吸入空気量算出部28で算出された吸入空気量に基づいて目標空燃比を設定したり、加速状態を検出したりすることにより、燃料噴射量と燃料噴射時期を算出設定する燃料噴射量設定部29と、前記クランクタイミング検出部27で検出されたクランクタイミング情報を読み、前記燃料噴射量設定部29で設定された燃料噴射量及び燃料噴射時期に応じた噴射パルスの前記インジェクタ13に向けて出力する噴射パルス出力部30と、前記クランクタイミング検出部27で検出されたクランクタイミング情報を読み、前記エンジン回転数算出部26で算出されたエンジン回転数及び前記燃料噴射量設定部29で設定された燃料噴射量に基づいて点火時期を設定する点火時期設定部31と、前記クランクタイミング検出部27で検出されたクランクタイミング情報を読み、前記点火時期設定部31で設定された点火時期に応じた点火パルスの前記点火コイル11に向けて出力する点火パルス出力部32とを備えて構成される。

【0015】前記エンジン回転数算出部26は、前記クランク角度信号の時間変化率から、エンジンの出力軸であるクランクシャフトの回転速度をエンジン回転数として算出する。前記クランクタイミング検出部27は、前述した特開平10-227252号公報に記載される行程判別装置と同様の構成を有し、これにより例えば図3に示すように各気筒毎の行程状態を検出し、それをクランクタイミング情報として出力する。即ち、4サイクルエンジンにおいて、クランクシャフトとカムシャフトとは所定の位相差で常時回転し続けているから、例えば図3に示すようにクランクパルスが読み込まれているとき、図示“4”のクランクパルスは排気行程か又は圧縮行程の何れかである。周知のように、排気行程では排気バルブが開き、吸気バルブが閉じているので吸気管圧力が高く、圧縮行程の初期は、未だ吸気バルブが開いているために吸気管圧力が低く、若しくは吸気バルブが閉じていても、先行する吸気行程で吸気管圧力が低くなっている。従って、吸気管圧力が低いときの図示“4”のクランクパルスは二番気筒が圧縮行程にあることを示しており、図示“3”のクランクパルスが得られたときに2番気筒の吸気下死点になる。このようにして、何れかの気筒の行程状態が検出できれば、各気筒は所定の位相差で回転しているから、例えば前記2番気筒の吸気下死点である図示“3”のクランクパルスの次の図示“9”のクランクパルスが1番気筒の吸気下死点であり、その次の図示“3”のクランクパルスが3番気筒の吸気下死点であり、その次の図示“9”のクランクパルスが4番気筒の吸気下死点であることになる。そして、この行程の間

を、クランクシャフトの回転速度で補間すれば、現在の行程状態を更に細かく検出することができる。

【0016】前記吸入空気量算出部28は、図4に示すように、前記吸気管圧力信号及びクランクタイミング情報から吸気管圧力を検出する吸気管圧力検出部281と、吸気管圧力から吸入空気の流れを検出するためのマップを記憶している質量流量マップ記憶部282と、この質量流量マップを用いて検出された吸気管圧力に応じた質量流量を算出する質量流量算出部283と、前記吸気温度信号から吸気温度を検出する吸気温度検出部284と、前記質量流量算出部283で算出された吸入空気の流れと前記吸気温度検出部284で検出された吸気温度とから吸入空気の流れを補正する質量流量補正部285とを備えて構成されている。つまり、前記質量流量マップは、例えば吸気温度20℃のときの質量流量で作成されているため、実際の吸気温度（絶対温度比）でこれを補正して吸入空気量を算出する。

【0017】本実施形態では、圧縮行程における下死点から吸気バルブ閉じタイミング間の吸気管圧力値を用いて吸入空気量を算出する。即ち、吸気バルブ解放時は吸気管圧力と気筒内圧力とがほぼ同等となるため、吸気管圧力と気筒内容積及び吸気温度が分かれば気筒内空気質量を求めることができる。しかしながら、吸気バルブは圧縮行程開始後もしばらく開いているため、この間に気筒内と吸気管との間で空気が出入りして、下死点以前の吸気管圧力から求めた吸入空気量は、実際に気筒内に吸入された空気量と異なる可能性がある。そのため、同じ吸気バルブ解放時でも、気筒内と吸気管との間で空気の出入りがない圧縮行程の吸気管圧力を用いて吸入空気量を算出する。なお、更に厳密を期すために、既燃ガス分圧の影響を考慮して、それと相関の高いエンジン回転数を用いて、実験で求めたエンジン回転数に応じた補正を施してもよい。

【0018】また、独立吸気系である本実施形態では、吸入空気量算出のための質量流量マップは、図5に示すように、吸気管圧力と比較的リニアな関係のものを用いている。これは、求める空気質量がボイルシャルルの法則（ $PV=nRT$ ）に基づいているためである。これに対して、吸気管が全ての気筒で連結されている場合には、他の気筒の圧力の影響により、吸気管圧力≠気筒内圧力という前提が成り立たないため、図に破線で示すようなマップを用いなければならない。

【0019】前記燃料噴射量設定部29は、前記エンジン回転数算出部26で算出されたエンジン回転数26及び前記吸気管圧力信号に基づいて定常時目標空燃比を算出する定常時目標空燃比算出部33と、この定常時目標空燃比算出部33で算出された定常時目標空燃比及び前記吸入空気量算出部28で算出された吸入空気量に基づいて定常時燃料噴射量及び燃料噴射時期を算出する定常時燃料噴射量算出部34と、この定常時燃料噴射量算出

部34で定常時燃料噴射量及び燃料噴射時期を算出するのに用いられる燃料挙動モデル35と、前記クランク角度信号及び吸気管圧力信号及びクランクタイミング検出部27で検出されたクランクタイミング情報に基づいて加速状態を検出する加速状態検出手段41と、この加速状態検出手段41で検出された加速状態に応じて、前記エンジン回転数算出部26で算出されたエンジン回転数に応じた加速時燃料噴射量及び燃料噴射時期を算出する加速時燃料噴射量算出部42とを備えている。前記燃料挙動モデル35は、実質的に、前記定常時燃料噴射量算出部34と一体のものである。即ち、燃料挙動モデル35がなければ、吸気管内噴射を行う本実施形態では、正確な燃料噴射量や燃料噴射時期の算出設定ができないのである。なお、燃料挙動モデル35は、前記吸気温度信号及びエンジン回転数及び冷却水温度信号を必要とする。

【0020】前記定常時燃料噴射量算出部34と燃料挙動モデル35とは、例えば図6のブロック図のように構成されている。ここでは、前記インジェクタ13から吸気管6内に噴射される燃料噴射量を $M_F\text{-INJ}$ 、そのうち吸気管6壁に付着する燃料付着率を X とすると、前記燃料噴射量 $M_F\text{-INJ}$ のうち、気筒内に直接噴射される直接流入量は $(1-X) \times M_F\text{-INJ}$ となり、吸気管壁に付着する付着量は $(X \times M_F\text{-INJ})$ となる。この付着した燃料のうちの幾らかは吸気管壁に沿って気筒内に流れ込む。その残量を燃料残留量 $M_F\text{-BUF}$ とすると、この燃料残留量 $M_F\text{-BUF}$ のうち、吸気流れによって持ち去られる持ち去り率を τ とすると、持ち去られて気筒内に流入量は $(\tau \times M_F\text{-BUF})$ となる。

【0021】そこで、この定常時燃料噴射量算出部34では、まず前記冷却水温度 T_W から冷却水温補正係数テーブルを用いて冷却水温補正係数 K_W を算出する。一方、前記吸入空気量 $M_{A\text{-MAN}}$ に対し、例えばスロットル開度が零であるときに燃料をカットする燃料カットルーチンを行い、次に吸入空気温度 T_A を用いて温度補正された空気流入量 M_A を算出し、これに前記目標空燃比 A/F_0 の逆比を乗じ、更に前記冷却水温補正係数 K_W を乗じて要求燃料流入量 M_F を算出する。これに対して、前記エンジン回転数 N_E 及び吸気管内圧力 $P_{A\text{-MAN}}$ から燃料付着率マップを用いて前記燃料付着率 X を求めると共に、同じくエンジン回転数 N_E 及び吸気管内圧力 $P_{A\text{-MAN}}$ から持ち去り率マップを用いて前記持ち去り率 τ を算出する。そして、前回の演算時に求めた燃料残留量 $M_F\text{-BUF}$ に前記持ち去り率 τ を乗じて燃料持ち去り量 $M_F\text{-TA}$ を算出し、これを前記要求燃料流入量 M_F から減じて前記燃料直接流入量 $M_F\text{-DIR}$ を算出する。前述のように、この燃料直接流入量 $M_F\text{-DIR}$ は、前記燃料噴射量 $M_F\text{-INJ}$ の $(1-X)$ 倍であるから、ここでは $(1-X)$ で除して定常時燃料噴射量 $M_F\text{-INJ}$ を算出する。また、前回までに吸気管に残留した燃料残留量 $M_F\text{-BUF}$ のう

ち、 $(1-\tau) \times M_F\text{-BUF}$ が今回も残留するため、これに前記燃料付着量 $(X \times M_F\text{-INJ})$ を和して、今回の燃料残留量 $M_F\text{-BUF}$ とする。

【0022】なお、前記吸入空気量算出部28で算出される吸入空気量が、これから爆発(膨張)行程に入る吸気行程の一つ前のサイクルの吸気行程の終盤又はそれに続く圧縮行程の初期で検出されたものであるため、この定常時燃料噴射量算出部34で算出設定される定常時燃料噴射量及び燃料噴射時期も、その吸入空気量に応じた、一つ前のサイクルの結果である。

【0023】また、前記加速状態検出部41は、加速状態閾値テーブルを有している。これは、後述するように、前記吸気管圧力信号のうち、現在と同じ行程で且つ同じクランク角度での吸気管圧力と現在の吸気管圧力との差分値を求め、その値を所定の値と比較して加速状態であることを検出するための閾値であり、具体的には各クランク角度毎に異なる。従って、加速状態の検出には、前記吸気管圧力の前回値との差分値を、各クランク角度で異なる所定値と比較して行う。

【0024】この加速状態検出部41と前記加速時燃料噴射量算出部42とは、実質的に図7の演算処理で一括に行われる。この演算処理は、例えば 30° に設定された所定の角度のクランク角度パルス信号が入力される毎に実行される。なお、この演算処理では、特に通信のためのステップを設けていないが、演算処理で得られた情報は随時記憶装置に記憶され、また演算処理に必要な情報は随時記憶装置から読込まれる。特に、この演算処理では、読込まれた吸気管圧力を、そのときのクランク角度と関連づけて、例えばシフトレジスタのような順次記憶装置に、クランクシャフト二回転分更新記憶される。

【0025】この演算処理では、まずステップS1で前記吸気管圧力信号から吸気管圧力 $P_{A\text{-MAN}}$ を読込む。次にステップS2に移行して、前記クランク角度信号からクランク角度 A_{CS} を読込む。次にステップS3に移行して、前記エンジン回転数算出部26からのエンジン回転数 N_E を読込む。

【0026】次にステップS4に移行して、同ステップ内で行われる個別の演算処理に従って、前記クランクタイミング情報から行程状態を検出する。次にステップS5に移行して、同ステップ内で行われる個別の演算処理に従って、現在の行程が排気行程か又は吸気行程か否かを判定し、現在の行程が排気行程か又は吸気行程である場合にはステップS6に移行し、そうでない場合にはステップS7に移行する。

【0027】前記ステップS6では、加速時燃料噴射禁止カウンタ n が、加速時燃料噴射を許可する所定値 n_0 以上であるか否かを判定し、当該加速時燃料噴射禁止カウンタ n が所定値 n_0 以上である場合にはステップS8に移行し、そうでない場合にはステップS9に移行する。前記ステップS8では、クランクシャフト二回転

前、つまり前回の同じ行程における同じクランク角度 A_{CS} の吸気管圧力（以下、吸気管圧力前回値とも記す） $P_{A-MAN-L}$ を読込んでからステップ S 10 に移行する。

【0028】前記ステップ S 10 では、前記ステップ S 1 で読込んだ現在の吸気管圧力 P_{A-MAN} から前記吸気管圧力前回値 $P_{A-MAN-L}$ を減じて吸気管圧力差 ΔP_{A-MAN} を算出してからステップ S 11 に移行する。前記ステップ S 11 では、同ステップ内で行われる個別の演算処理に従って、前記加速状態閾値テーブルから同クランク角度 A_{CS} の加速状態吸気管圧力差閾値 ΔP_{A-MANO} を読込んでからステップ S 12 に移行する。

【0029】前記ステップ S 12 では、前記加速時燃料噴射禁止カウンタ n をクリアしてからステップ S 13 に移行する。前記ステップ S 13 では、前記ステップ S 10 で算出した吸気管圧力差 ΔP_{A-MAN} が、前記ステップ S 11 で読込んだ同クランク角度 A_{CS} の加速状態吸気管圧力差閾値 ΔP_{A-MANO} 以上であるか否かを判定し、当該吸気管圧力差 ΔP_{A-MAN} が加速状態吸気管圧力差閾値 ΔP_{A-MANO} 以上である場合にはステップ S 14 に移行し、そうでない場合には前記ステップ S 7 に移行する。

【0030】一方、前記ステップ S 9 では、前記加速時燃料噴射禁止カウンタ n をインクリメントしてから前記ステップ S 7 に移行する。前記ステップ S 14 では、同ステップ内で行われる個別の演算処理に従って、前記ステップ S 10 で算出した吸気管圧力差 ΔP_{A-MAN} 及びステップ S 3 で読込んだエンジン回転数 N_E に応じた加速時燃料噴射量 M_{F-ACC} を三次元マップから算出してからステップ S 15 に移行する。

【0031】また、前記ステップ S 7 では、前記加速時燃料噴射量 M_{F-ACC} を零に設定してから前記ステップ S 15 に移行する。前記ステップ S 15 では、前記ステップ S 14 又はステップ S 7 で設定された加速時燃料噴射量 M_{F-ACC} を出力してからメインプログラムに復帰する。なお、この実施形態では加速時燃料噴射時期を、前記加速状態検出部 41 で加速状態が検出されたとき、つまり前記図 7 の演算処理のステップ S 13 で、吸気管圧力差 ΔP_{A-MAN} が加速状態吸気管圧力差閾値 ΔP_{A-MANO} 以上であると判定されたら、即座に燃料噴射する、換言すれば加速状態であると判定されたときに加速時燃料を噴射するものとする。

【0032】また、前記点火時期設定部 31 は、前記エンジン回転数算出部 26 で算出されたエンジン回転数及び目標空燃比算出部 33 で算出された目標空燃比に基づいて基本点火時期を算出する基本点火時期算出部 36 と、前記加速時燃料噴射量算出部 42 で算出された加速時燃料噴射量に基づいて前記基本点火時期算出部 36 で算出された基本点火時期を補正する点火時期補正部 8 とを備えて構成される。

【0033】前記基本点火時期算出部 36 は、現在のエンジン回転数と、そのときの目標空燃比で、最も発生ト

ルクが大きくなる点火時期をマップ検索などにより求め、基本点火時期として算出する。つまり、この基本点火時期算出部 36 で算出される基本点火時期は、前記定常時燃料噴射量算出部 34 と同様に、一つ前のサイクルの吸気行程の結果に基づいている。また、前記点火時期補正部 38 では、前記加速時燃料噴射量算出部 42 で算出された加速時燃料噴射量に応じ、この加速時燃料噴射量が前記定常時燃料噴射量に加算されたときの気筒内空燃比を求め、その気筒内空燃比が前記定常時目標空燃比算出部 33 で設定された目標空燃比と大きく異なるときに、当該気筒内空燃比、エンジン回転数、吸気管圧力を用いて新たな点火時期を設定することで点火時期を補正するものである。

【0034】次に、前記図 7 の演算処理の作用を図 8 のタイミングチャートに従って説明する。このタイミングチャートでは、時刻 t_0 までスロットル一定であり、その時刻 t_0 から時刻 t_{15} まで比較的短い時間にスロットルがリニアに開かれ、その後、再びスロットル一定となった。この実施形態では、排気上死点より少し前から圧縮下死点より少し後まで、吸気バルブが解放されるように設定されている。図中に示す菱形のプロットを伴う曲線が吸気管圧力であり、図の下端部に示されるパルス上の波形が燃料噴射量である。前述したように、吸気管圧力が急速に減少する行程が吸気行程であり、それに続いて圧縮行程、膨張（爆発）行程、排気行程の順でサイクルが繰り返される。この吸気管圧力曲線の菱形のプロットは、クランク角度 30° 毎のパルスを示しており、そのうちの \bigcirc で囲んだクランク角度位置（ 240° ）で、エンジン回転数に応じた目標空燃比を設定すると共に、そのときに検出した吸気管圧力を用いて前記定常時燃料噴射量及び燃料噴射時期を設定する。このタイミングチャートでは、時刻 t_0 で設定した定常時燃料噴射量の燃料を時刻 t_0 で噴射、以下同様に、時刻 t_0 で設定し、時刻 t_7 で噴射、時刻 t_9 で設定し、時刻 t_{10} で噴射、時刻 t_{11} で設定し、時刻 t_{12} で噴射、時刻 t_{13} で設定し、時刻 t_{14} で噴射、時刻 t_{17} で設定し、時刻 t_{18} で噴射している。このうち、例えば時刻 t_9 で設定され且つ時刻 t_{10} で噴射される定常時燃料噴射量は、それ以前の定常時燃料噴射量に比して、既に吸気管圧力が高く、その結果、大きな吸入空気量が算出されているために、多く設定されているが、定常時燃料噴射量を設定するのは凡そ圧縮行程、定常時燃料噴射時期は排気行程であるため、定常時燃料噴射量には、そのときの運転者の加速意思がリアルタイムに反映されているわけではない。即ち、前記時刻 t_0 でスロットルが開け始められているが、その後の時刻 t_7 で噴射される定常時燃料噴射量は、時刻 t_0 より早い前記時刻 t_0 で設定されているため、加速意思に反して少量しか噴射されていない。

【0035】一方、本実施形態では、前記図 7 の演算処理によって、前記排気行程から吸気行程、図 8 に示す白

抜きの変形のクランク角度で、前のサイクルにおける同クランク角度の吸気管圧力 P_{A-MAN} と比較し、その差分値を吸気管圧力差 ΔP_{A-MAN} として算出し、それを閾値 ΔP_{A-MAN0} と比較する。例えば、スロットル開度が一定である時刻 t_{01} と時刻 t_{04} 、或いは時刻 t_{16} と時刻 t_{19} におけるクランク角度 300° の吸気管圧力 $P_{A-MAN(300deg)}$ 同士を比較すると、夫々殆ど同じで、前回値との差分値、つまり吸気管圧力差 ΔP_{A-MAN} は小さい。ところが、スロットル開度が大きくなる時刻 t_{08} のクランク角度 300° の吸気管圧力 $P_{A-MAN(300deg)}$ は、その前のサイクル、つまり未だスロットル開度が小さいときの前記時刻 t_{04} のクランク角度 300° の吸気管圧力 $P_{A-MAN(300deg)}$ に対して、大きくなっている。従って、この時刻 t_{08} のクランク角度 300° の吸気管圧力 $P_{A-MAN(300deg)}$ から前記時刻 t_{04} のクランク角度 300° の吸気管圧力 $P_{A-MAN(300deg)}$ を減じた吸気管圧力差 $\Delta P_{A-MAN(300deg)}$ を閾値 $\Delta P_{A-MAN0(300deg)}$ と比較し、当該吸気管圧力差 $\Delta P_{A-MAN(300deg)}$ が閾値 $\Delta P_{A-MAN0(300deg)}$ より大きければ、加速状態であると検出できる。

【0036】ちなみに、この吸気管圧力差 ΔP_{A-MAN} による加速状態検出は、吸気行程の方が顕著である。例えば、吸気行程におけるクランク角度 120° の吸気管圧力差 $\Delta P_{A-MAN(120deg)}$ は明瞭に表れやすい。しかしながら、エンジンの特性によっては、例えば図8に二点鎖線で示すように、吸気管圧力曲線が急峻な、所謂ピーキーな特性を示し、検出されるクランク角度と吸気管圧力とにずれが生じ、その結果、算出する吸気管圧力差にずれが生じる恐れがある。そのため、吸気管圧力曲線が比較的緩やかな排気行程まで加速状態の検出範囲を伸ばし、両方の行程で吸気管圧力差による加速状態検出を行う。勿論、エンジンの特性によっては、何れか一方の行程でのみ、加速状態検出を行うようにしてもよい。

【0037】なお、本実施形態のような4サイクルエンジンでは、排気行程も吸気行程も、クランクシャフト二回転に一度しか行われない。従って、単に前記クランク角度だけ検出しても、カムセンサを備えていない本実施形態のような二輪車用エンジンでは、それらの行程であることが分からない。そこで、前記クランクタイミング検出部27で検出されたクランクタイミング情報に基づく行程状態を読込み、それらの行程であることを判定してから、前記吸気管圧力差 ΔP_{A-MAN} による加速状態検出を行う。これにより、より正確な加速状態検出が可能となる。

【0038】また、前述のクランク角度が 300° の吸気管圧力差 $\Delta P_{A-MAN(300deg)}$ と、クランク角度が 120° の吸気管圧力差 $\Delta P_{A-MAN(120deg)}$ とでははっきりしないが、例えば図8に示すクランク角度が 360° の吸気管圧力差 $\Delta P_{A-MAN(360deg)}$ と比較すれば明瞭のように、同等のスロットル開状態でも、各クランク角度で

前回値との差分値である吸気管圧力差 ΔP_{A-MAN} は異なる。従って、前記加速状態吸気管圧力差閾値 ΔP_{A-MAN0} は、各クランク角度 A_{CS} 毎に変更しなければならない。そこで、本実施形態では、加速状態を検出するために、各クランク角度 A_{CS} 毎に加速状態吸気管圧力差閾値 ΔP_{A-MAN0} をテーブル化して記憶しておき、それを各クランク角度 A_{CS} 毎に読込んで、前記吸気管圧力差 ΔP_{A-MAN} との比較を行う。これにより、より正確な加速状態の検出が可能となる。

【0039】そして、本実施形態では、加速状態が検出された時刻 t_{08} で、エンジン回転数 N_E 及び前記吸気管圧力差 ΔP_{A-MAN} に応じた加速時燃料噴射量 M_{F-ACC} を、即座に噴射している。加速時燃料噴射量 M_{F-ACC} をエンジン回転数 N_E に応じて設定するのは極めて一般的であり、通常は、エンジン回転数が高いほど燃料噴射量を小さく設定する。また、吸気管圧力差 ΔP_{A-MAN} は、スロットル開度の変化量と同等であることから、吸気管圧力差が高いほど燃料噴射量を大きく設定する。実質的に、これだけの燃料噴射量の燃料を噴射しても、既に吸気管圧力は高く、次の吸気行程では、より多くの吸入空気量が吸入されるはずであるから、気筒内空燃比が小さくなりすぎて、ノッキングを起こすようなことはない。そして、本実施形態では、加速状態検出時に即座に加速時燃料を噴射するようにしているため、これから爆発行程に移行する気筒内空燃比を加速状態に適した空燃比に制御することができると共に、加速時燃料噴射量をエンジン回転数及び吸気管圧力差に応じて設定することで、運転者の意図した加速感を得ることができる。

【0040】また、本実施形態では、加速状態を検出し、且つ加速時燃料噴射量が燃料噴射装置から噴射された後、前記加速時燃料噴射禁止カウンタ n が、加速時燃料噴射を許可する所定値 n_0 以上となるまでは、加速状態が検出されても加速時燃料噴射を行わない構成としたため、加速時燃料噴射が繰り返されて、気筒内空燃比がオーバリッチな状態になるのを抑制防止することができる。

【0041】なお、前記実施形態では、吸入管内噴射型エンジンについて詳述したが、本発明のエンジン制御装置は、直噴型エンジンにも同様に展開できる。但し、直噴型エンジンでは、吸気管に燃料が付着することはないから、それを考慮する必要はなく、空燃比の算出には噴射される燃料量総量を代入すればよい。また、前記実施形態では、気筒数が4気筒の、所謂マルチシリンダ型エンジンについて詳述したが、本発明のエンジン制御装置は、単気筒エンジンにも同様に展開できる。

【0042】また、エンジンコントロールユニットは、マイクロコンピュータに代えて各種の演算回路で代用することも可能である。

【0043】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のうち請求項1に係るエンジン制御装置によれば、4サイクルエンジンのクランクシャフトの位相を検出すると共に、吸気管内の吸気管圧力を検出し、前回の同じ行程の同じクランクシャフト位相のときの吸気管圧力と現在の吸気管圧力との差分値が所定値以上であるときに加速状態であると検出し、加速状態が検出されたときに燃料噴射装置から噴射する加速時燃料噴射量を設定する構成としたため、この加速時燃料噴射量の燃料を、吸気行程中か、それ以前に燃料噴射装置から噴射すれば、これから爆発行程に移行する気筒内空燃比を加速状態に適した空燃比に制御することができ、その結果、十分な加速感が得られる。

【0044】また、本発明のうち請求項2に係るエンジン制御装置によれば、加速状態が検出されたときに、即座に燃料噴射装置から燃料が噴射されるように加速時燃料噴射量を設定する構成としたため、吸気管圧力から加速状態を検出するタイミングが排気行程か若しくは吸気行程であっても、これから爆発行程に移行する気筒内空燃比を加速状態に適した空燃比に制御することができる。

【0045】また、本発明のうち請求項3に係るエンジン制御装置によれば、クランクシャフトの位相及び吸気管圧力に基づいて行程の状態を検出し、検出された行程の状態に基づいて加速状態の検出を行う構成としたため、加速状態を正確に検出することができる排気行程か吸気行程での吸気管圧力の前回値との差分値を用いて、加速状態を正確に検出することが可能となる。

【0046】また、本発明のうち請求項4に係るエンジン制御装置によれば、行程が排気行程又は吸気行程の少なくとも何れか一方又は双方で加速状態の検出を行う構成としたため、加速状態を正確に検出することができる。また、本発明のうち請求項5に係るエンジン制御装置によれば、加速状態を検出するための吸気管圧力の前回値との差分値の所定値を、クランクシャフトの位相に応じて設定する構成としたため、同様の加速状態であっても、クランクシャフトの位相毎に異なる吸気管圧力の前回値との差分値に応じて所定値を変更して、より正確に加速状態を検出することができる。

【0047】また、本発明のうち請求項6に係るエンジン制御装置によれば、エンジンの運転状態を検出し、このエンジンの運転状態及び吸気管圧力の前回値との差分値に応じて加速時燃料噴射量を設定する構成としたため、設定される加速時燃料噴射量を運転者の加速意思に合わせることができ、これにより運転者の意図した加速感を得ることができる。

【0048】また、本発明のうち請求項7に係るエンジン制御装置によれば、加速状態を検出し、且つ加速時燃

料噴射量が燃料噴射装置から噴射された後、所定時間、加速状態が検出されても加速時燃料噴射を行わない構成としたため、気筒内空燃比が、所謂オーバリッチな状態になるのを抑制防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】オートバイ用のエンジン及びその制御装置の概略構成図である。

【図2】本発明のエンジン制御装置の一実施形態を示すブロック図である。

【図3】クランクシャフトの位相と吸気管圧力から行程状態を検出する説明図である。

【図4】吸入空気量算出部のブロック図である。

【図5】吸気管圧力から吸入空気の流れ量を求める制御マップである。

【図6】燃料噴射量算出部及び燃料挙動モデルのブロック図である。

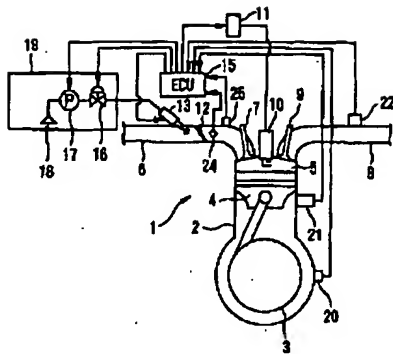
【図7】加速状態検出及び加速時燃料噴射量算出のための演算処理を示すフローチャートである。

【図8】図7の演算処理の作用を示すタイミングチャートである。

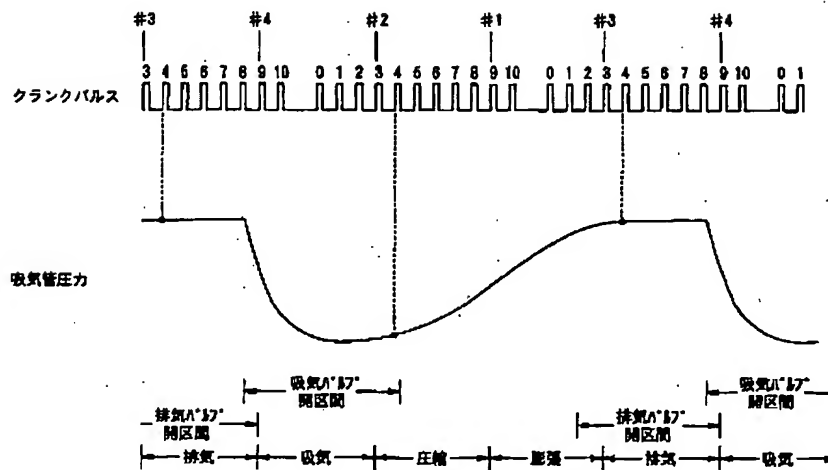
【符号の説明】

- 1はエンジン
- 3はクランクシャフト
- 4はピストン
- 5は燃焼室
- 6は吸気管
- 7は吸気バルブ
- 8は排気管
- 9は排気バルブ
- 10は点火プラグ
- 11は点火コイル
- 12はスロットルバルブ
- 13はインジェクタ
- 15はエンジンコントロールユニット
- 20はクランク角度センサ
- 21は冷却水温度センサ
- 24は吸気管圧力センサ
- 25は吸気温度センサ
- 27はクランクタイミング検出部（行程状態検出手段）
- 28は吸入空気量算出部
- 29は燃料噴射量設定部
- 31は点火時期設定部
- 33は定常時目標空燃比算出部
- 34は定常時燃料噴射量算出部
- 41は加速状態検出部（加速状態検出手段）
- 42は加速時燃料噴射量算出部（加速時燃料噴射量算出手段）

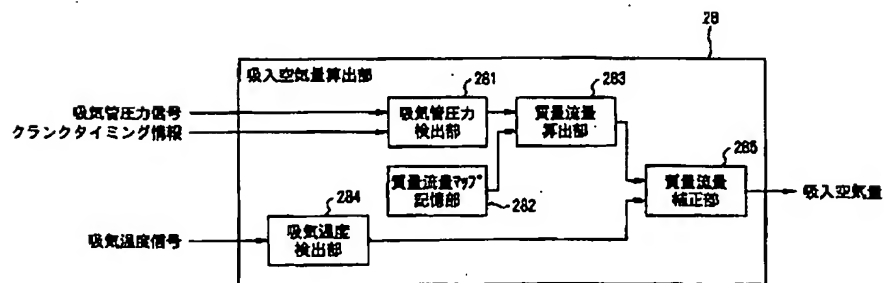
【図1】



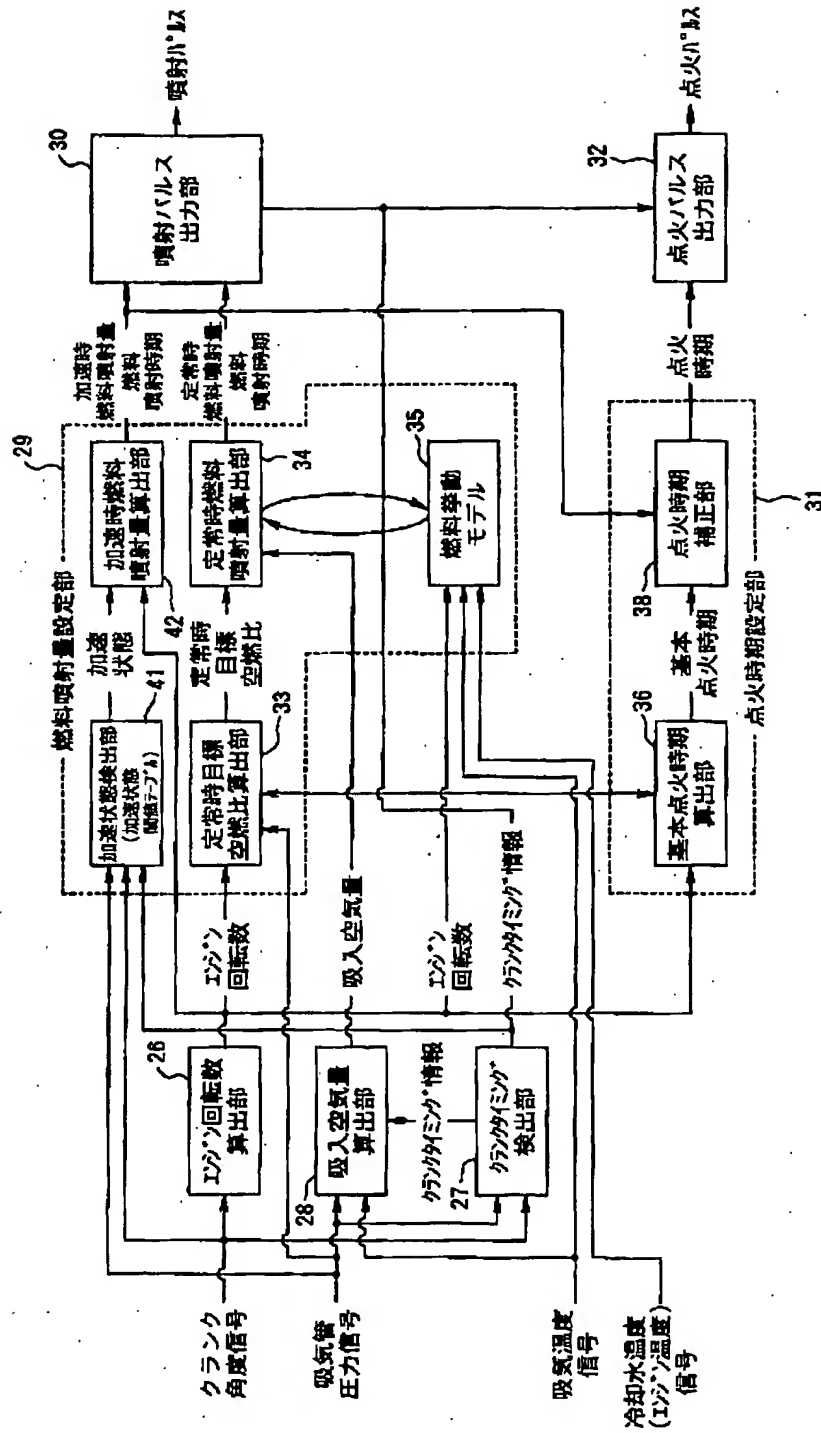
【図3】



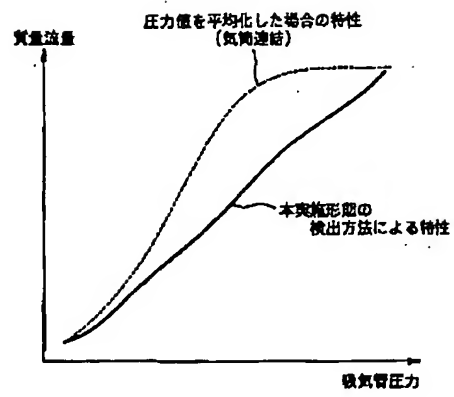
【図4】



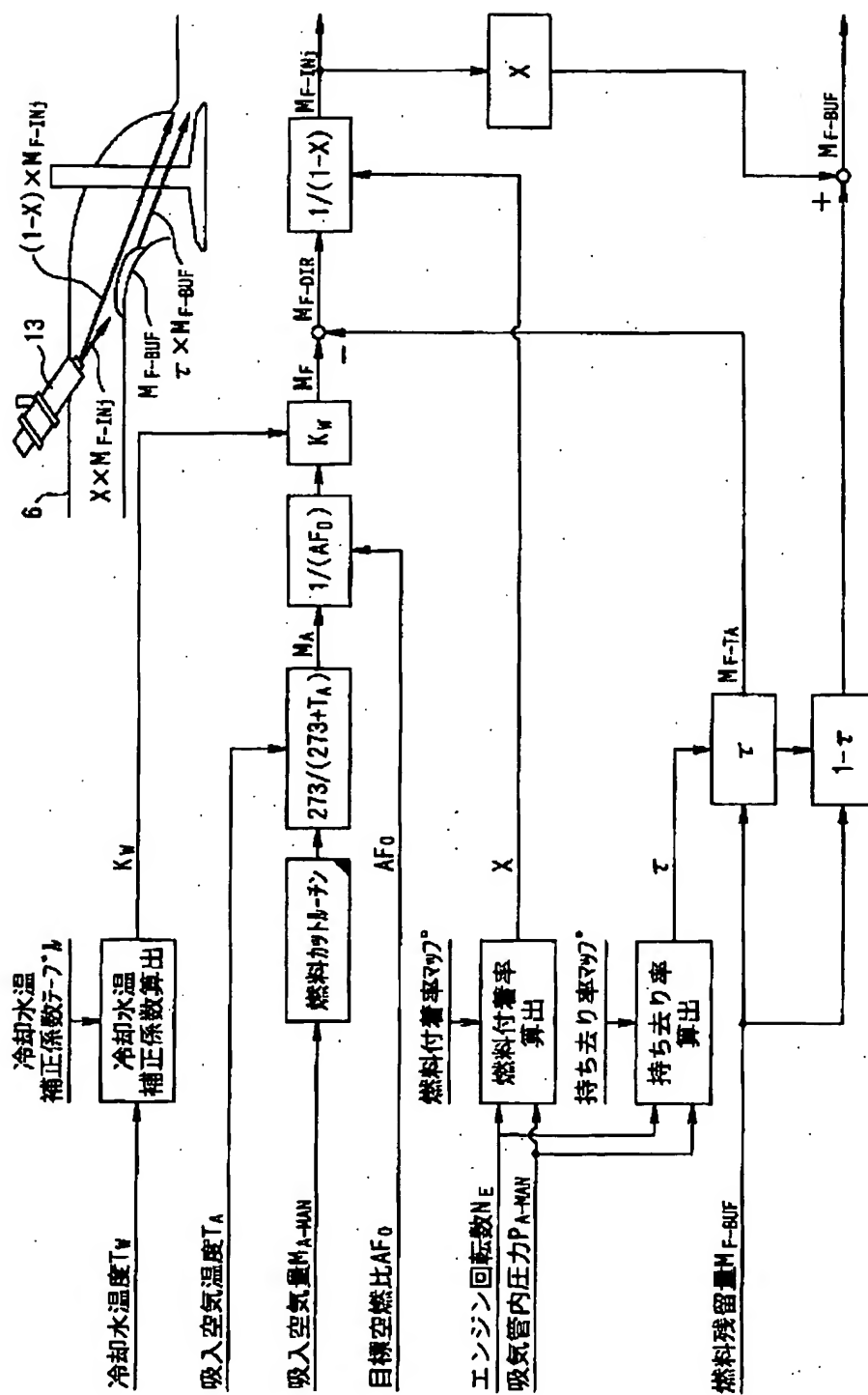
【図2】



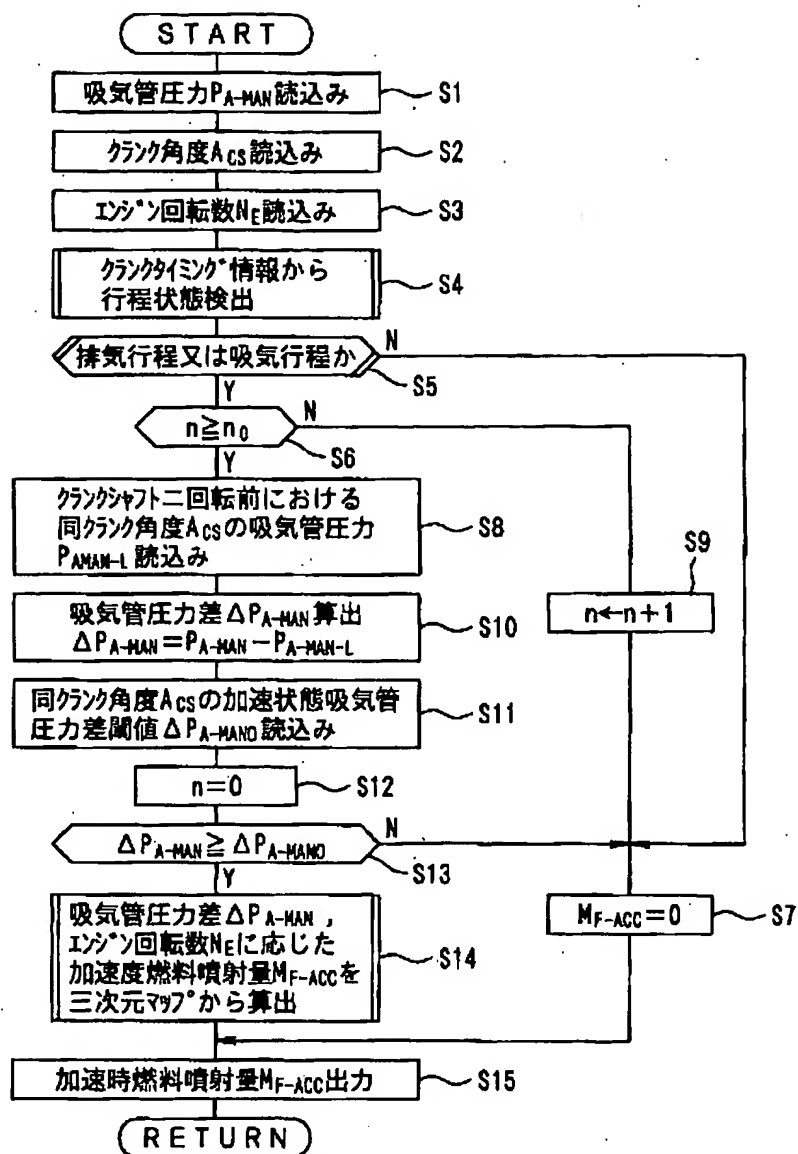
【図5】



【図 6】

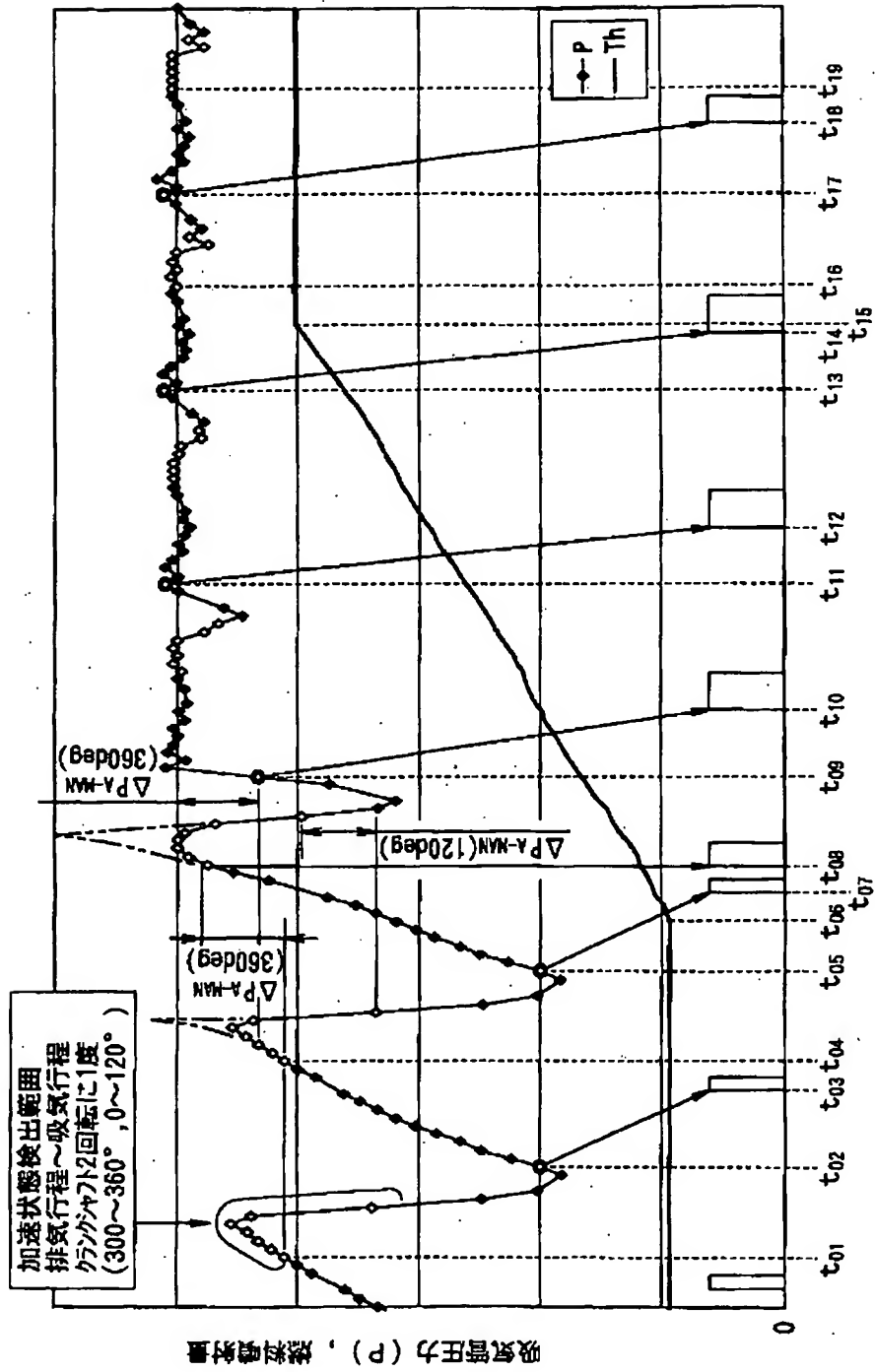


【図7】



【図8】

スロットル開度 (TH)



フロントページの続き

Fターム(参考) 3G084 BA13 BA15 BA17 CA04 DA05
EA04 EA07 EA11 EB08 EC01
EC03 FA02 FA07 FA11 FA17
FA20 FA33 FA38
3G301 JA03 JA28 KA12 MA11 MA18
NA08 NB03 NC02 NC06 ND45
NE01 NE22 NE23 PA01Z
PA07Z PA10Z PB05Z PB10Z
PD03A PE01Z PE03Z PE08Z

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.